Research Data Management

And its Relevance for Quality Management in Engineering

Aachen, 06.11.2017

Prof. Dr.-Ing. Robert Schmitt

Chair of Production Metrology and Quality Management Laboratory for Machine Tools and Production Engineering WZL | RWTH Aachen





"Unter dem **Management von Forschungsdaten** werden alle Maßnahmen verstanden, die sicherstellen, dass digitale Forschungsdaten nutzbar sind."

Quelle: Jens Ludwig, Harry Enke (Hrsg.): Leitlinien zum Forschungsdaten-Management, Handreichungen aus dem WissGrid-Projekt. Glückstadt 2013 univerlag.uni-goettingen.de

Forschungsdaten sind die (digitalen) Daten, die während eines Forschungsprozesses entstehen oder sein Ergebnis sind.

Verschiedene Zwecke, für die Forschungsdaten genutzt werden

Nutzung als Arbeitskopie für das wissenschaftliche Arbeiten Nachnutzung für spätere Forschung Aufbewahrung als Dokumentation des guten wissenschaftlichen Arbeitens

Aufbewahrung, um rechtlichen oder anderen forschungsfremden Anforderungen nachzukommen

Quelle: Wikipedia

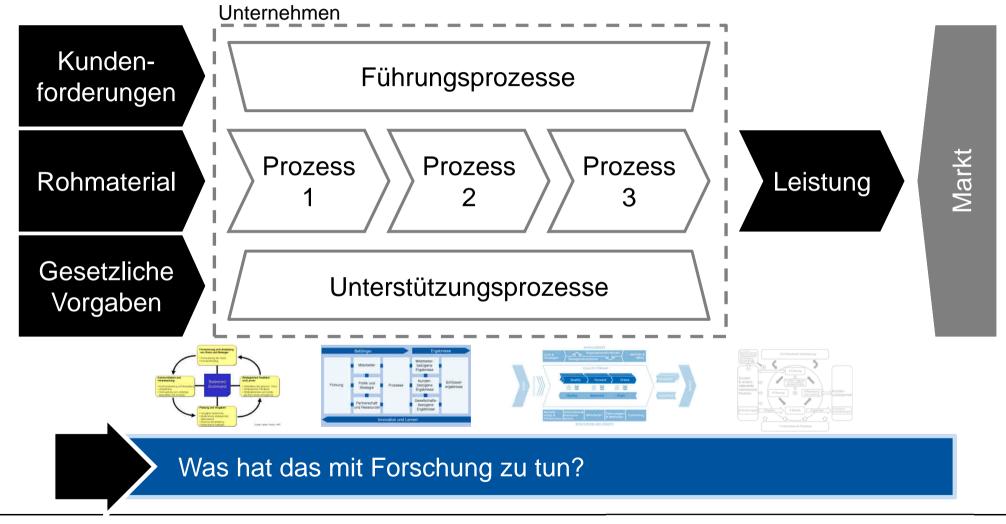




Haben die Produktion von Autos und die Erzeugung von Forschungsergebnissen etwas gemeinsam?

Qualitätsmanagement aus Sicht der Wirtschaft

Transformation von Eingangsgrößen in Leistungen



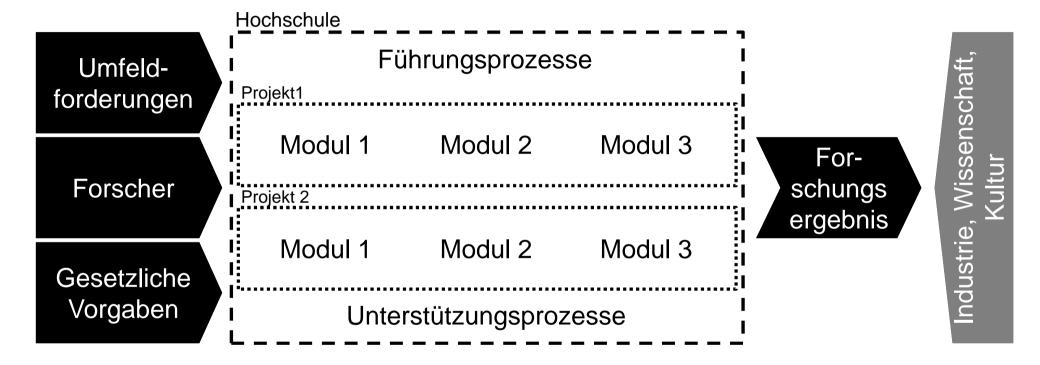






Qualitätsmanagement aus Sicht der Hochschule

Universitäre Forschung ist auch ein Transformationsprozess



Bedeutet das, Forschungsergebnisse (oder Forscher) sind Produkte?







Forderungen an Qualitätsmanagementsysteme









Bestandteile von Qualitätsmanagement

🥟 Maßnahmenverfolgung

Regelkreise

Kontinuierliche Verbesserung

Kundenzufriedenheit

Regelkreise schließen

Zielerreichung prüfen

Kennzahlen

Nudits, Evaluationen

Qualitätszirkel, Regelkommunikation

Vision, Ziele, Strategie

Strukturen

Ressourcen

Ziele und Werte stärken

Verantwortungsvoll handeln weiterbildung

Weiterbildung

Verantwortlichkeiten

Prozessbeschreibungen

Vorlagen, Anleitungen

Forschungsdatenmanagement ist Bestandteil des Qualitätsmanagements









Engineering is about the development of new technologies and their effective application.

Smart Meter: Experten zerpflücken Gesetzentwurf für intelligente Stromzähler

13.04.2016 13:41 Uhr - Stefan Krempl

Smart Meter messen oft falsch



06.03.2017 13:33 Uhr - Christof Windeck



NEUE STUDIE

Intelligente Stromzähler liefern teure Messfehler

VON HANNA DECKER - AKTUALISIERT AM 10.03.2017 = 17:00





Smart Meter mit Messfehlern: Laut PTB und VDE kein Problem

15.03.2017 13:19 Uhr - Christof Windeck

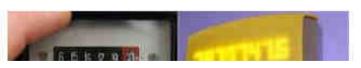


"Smart-Meter" getestet

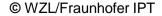
Intelligente Stromzähler verzählen sich

Früher musste man jedes Jahr den Stand am Stromzähler ablesen. Intelligente Zähler, sogenannte Smart-Meter, machen das jetzt selbst. Tests zeigen aber, dass sie sich oft verzählen.





Diese Smart-Meter sollen bis 2023 flächendeckend in Haushalten eingebaut sein. Die









How can Research Data Management improve the quality of research outcomes in Engineering?

Opportunities provided by Research Data Management to improve research outcomes in Engineering

I) Reproducibility









Same results under the exact same conditions by different researchers

II) Accuracy



Closeness of a measured value to a standard or known value

III) Repeatability/ Reliability



Same results under the exact same conditions by the same researchers

IV) Secondary data analysis



Re-use of qualitative or quantitative data collected by someone else







Opportunities provided by Research Data Management to improve research outcomes in Engineering



However, the relevance of such opportunities provided by Research Data Management depends heavily on the quality of the stored data.



Same results under the exact same conditions by the same researchers



Re-use of qualitative or quantitative data collected by someone else







Requirements for beneficial Research Data Management



Garbage in – Garbage out

Data quality of stored data might be assured or at least assessable through:

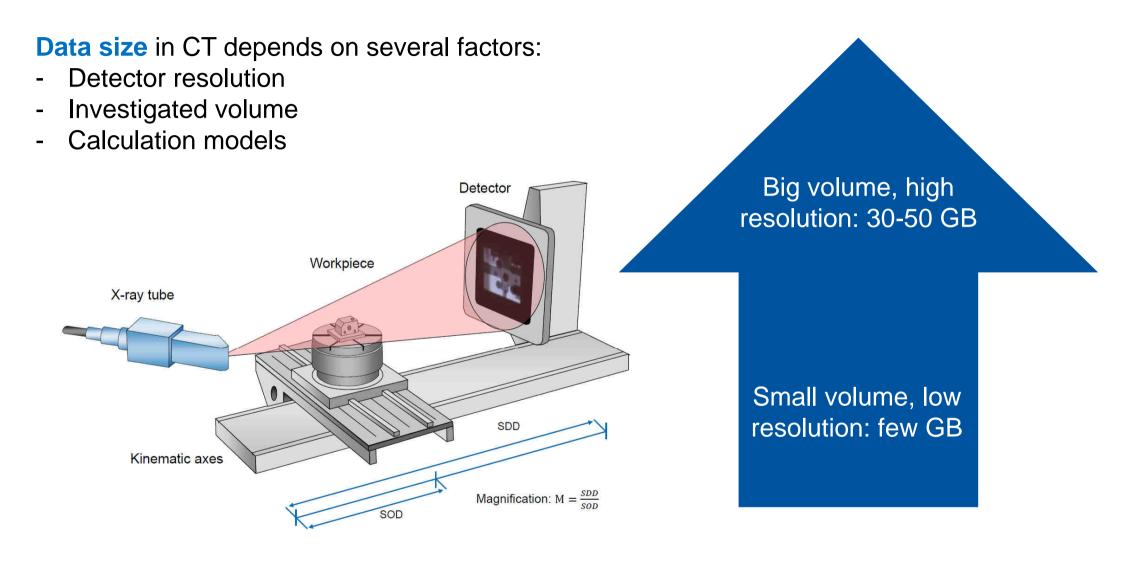
Standardization

- common language/ terminology
- data storage format
- documentation (e.g., codebook, study design, analysis syntax, data analysis software)
- data acquisition and cleaning procedure
- Access to raw data
- Automation, smart assistance and algorithms
- Availability of metadata, e.g.:
 - sensor type and data acquisition systems
 - physical location of data acquisition
 - quality of data set
- User-friendly GUI, query and database technology
- Qualification of employees





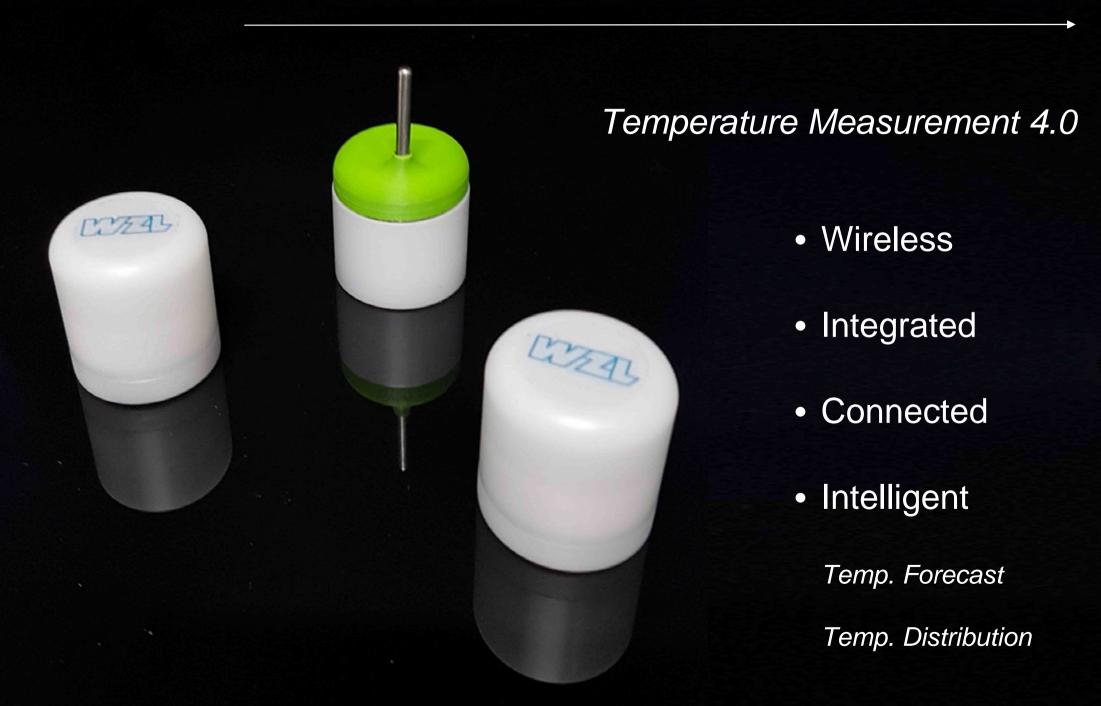
Example #1: Data size in Computed Tomography





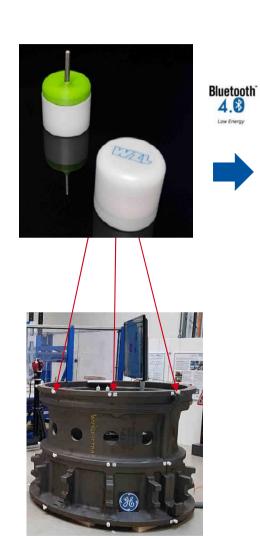


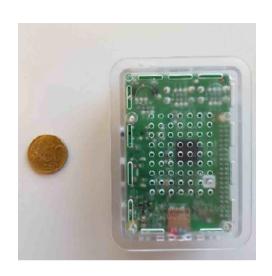
Example #2: Wireless Industry Sensors for Virtual Climatization

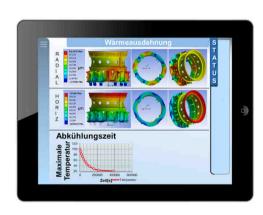


Large Scale Metrology

3-D Live-Modelling of Temperature Distribution

















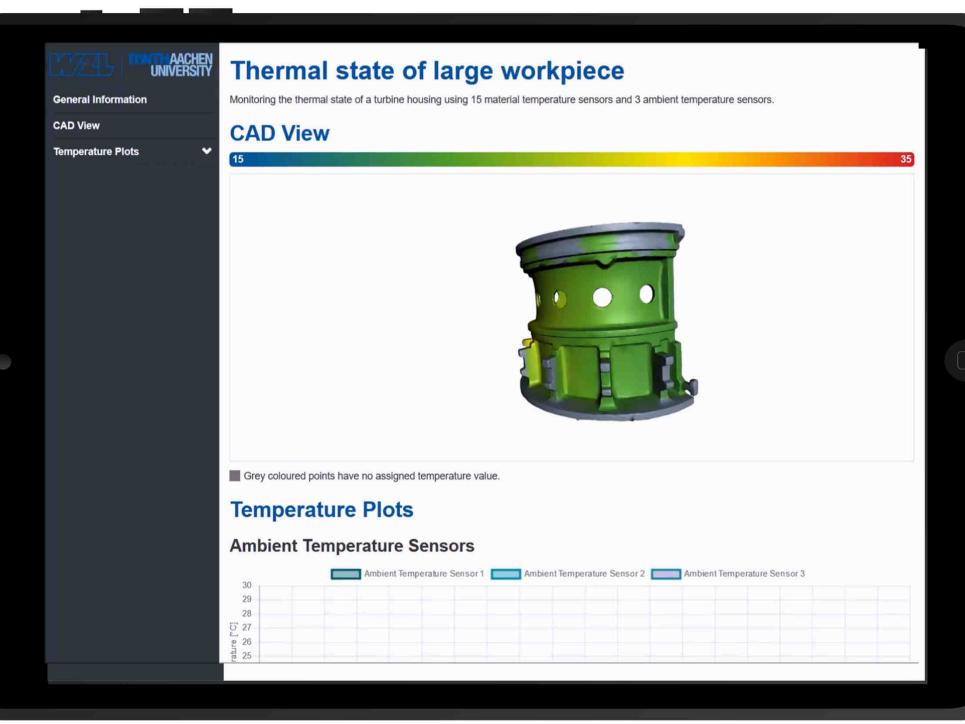




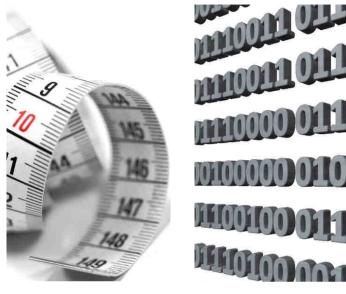








Approach of informational improvements – Digitalized Metrology



Overcome limitations by utilizing any additional information

(already existing or additionally acquired)





nformation

- Manufacturing process
- Object / surface to be measured
- Physical interactions and interdependencies during (multiple) process (steps)





Development of improved mathematical models, describing all correlations between the measurement result, the component properties and the process parameters





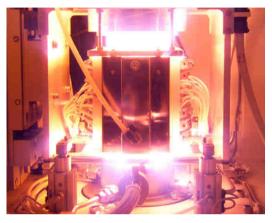


Example precision blank molding: fusion of metrology and simulated data

FEM-Simulation of the modeling process

- Modelling requires FEM-experts
- Input parameter include high variations
- Validation necessary

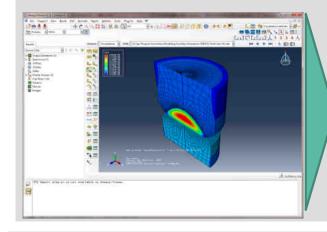
Molding Machine = Black Box



No observation possible

experimental preliminary tests

- Knowledge base required
- Non intuitive machine technology
- Many manual process steps
- Laborious documentation





Crosslinking of simulation, machine, operator

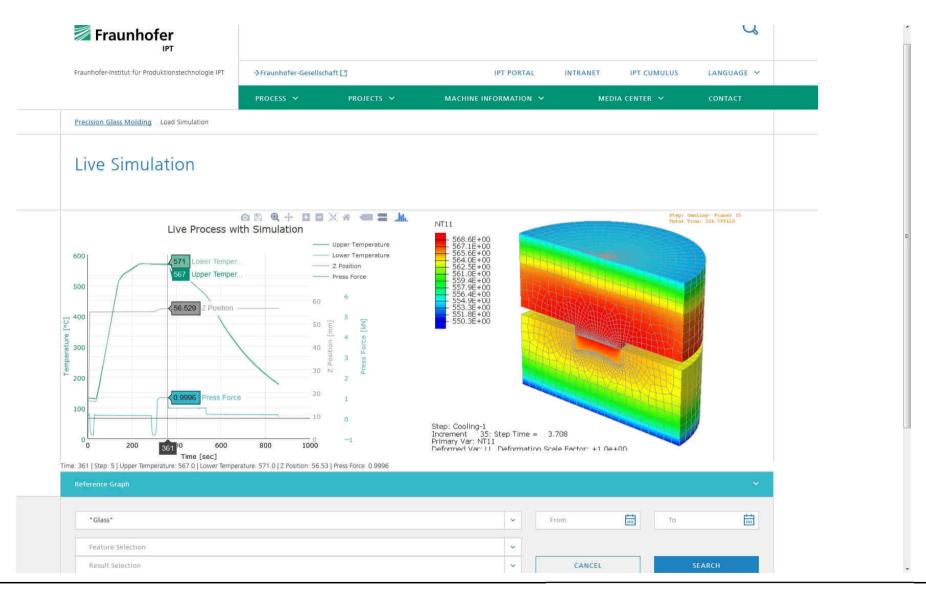








Example precision blank molding: fusion of metrology and simulated data

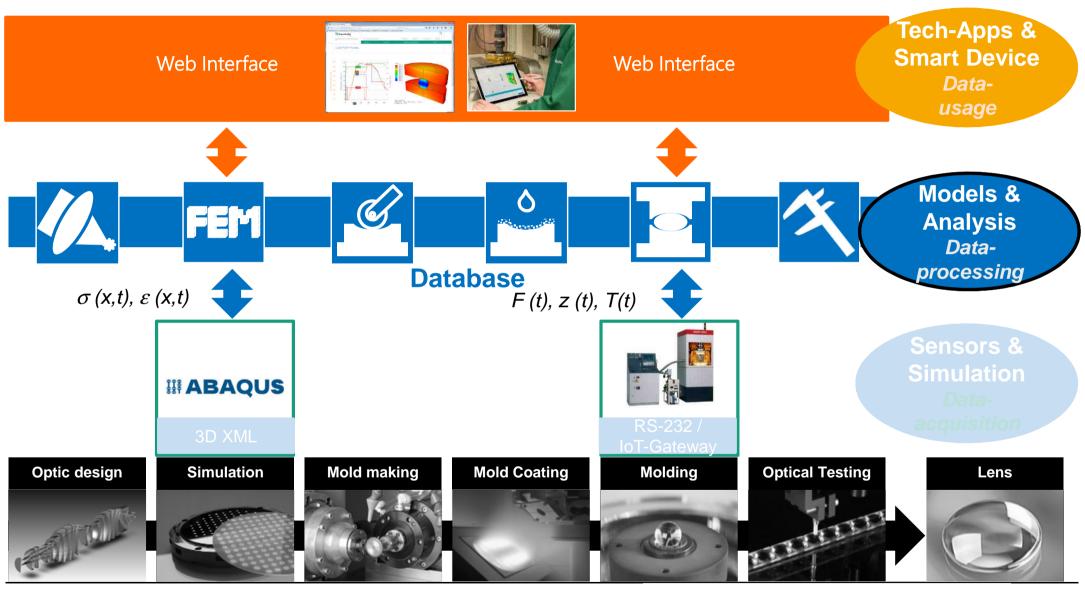








Example precision blank molding: fusion of metrology and simulated data



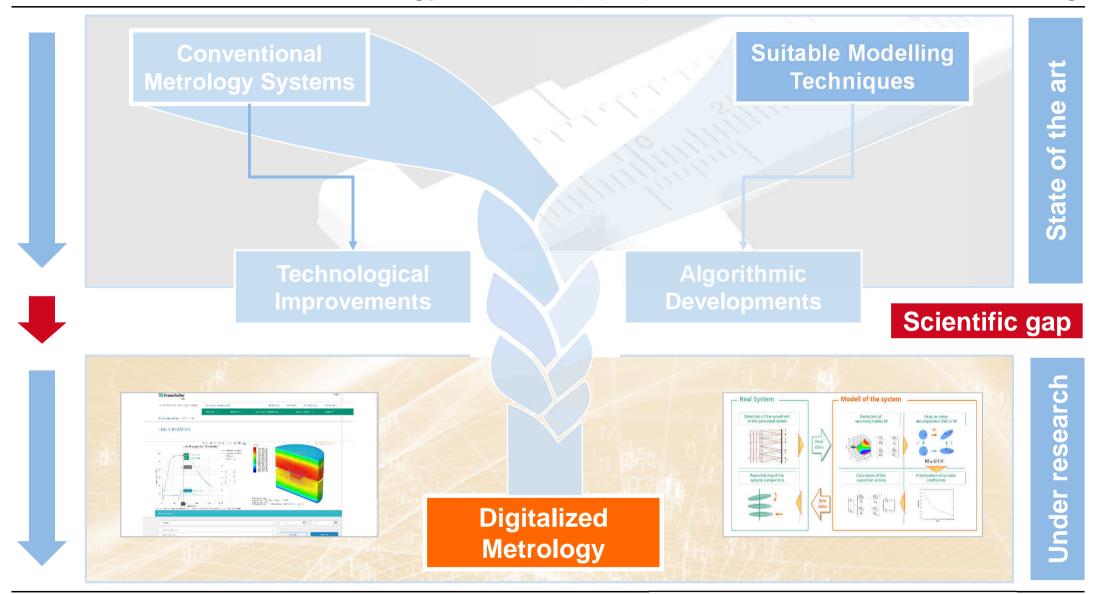








Thesis: Advances in technology without appropriate models will not be enough!









Welche Herausforderungen sehen wir aus Sicht eines QM generell?

Н	lera	usf	ord	eri	ınd	ner
		J. J.	~ . ~		-	, .

Steigende Zahl der Daten

Heterogenität der Daten

Granularität der Modelle

Steigender Wettbewerb um qualifizierte Forschungsprojekte

Beschäftigungsfähigkeit der Wissenschaftler für internationalen Arbeitsmarkt

Profilbildung

Heterogenes Niveau / Qualität der Forschenden

Versäumnisse

Fehlende Ziele und Strategien im Bereich Forschung

Fehlende Strukturen, Prozesse, Verantwortlichkeiten

Fehlende Methoden der Datennutzung zur Qualitätssicherung

Mangelnde Konsequenz in der Umsetzung von Maßnahmen (geschlossener Regelkreis)

Rückkopplungsprozesse aus internen und externen Quellen

Folgen

Mangelndes Wissen über Nutzen eines FDM zum Qualitätsmanagement, fehlender Systemgedanke

Berührungsängste und Vorbehalte gegenüber Veränderungen, wahrgenommene Wettbewerbssituation

Institusdenken vor Prozessdenken

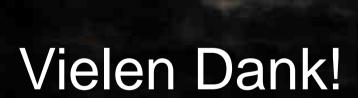
Mangelnde Bereitstellung (Profilbildung) verlässlicher Daten

Mangelnde Verfügbarkeit von verlässlichen Daten



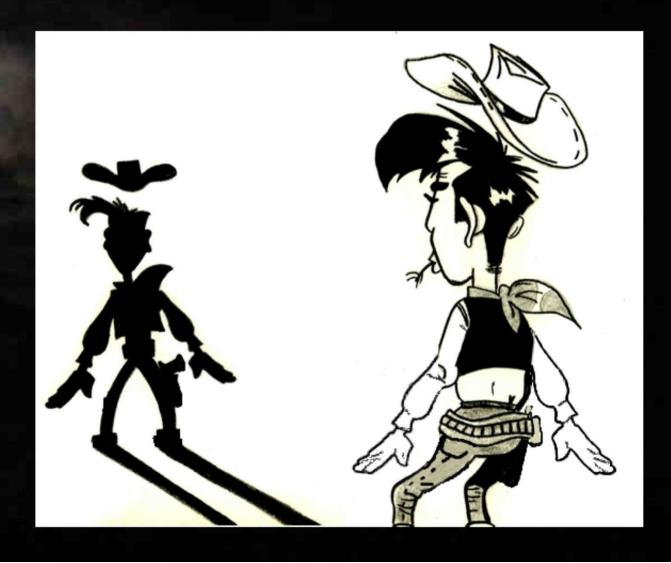






Ref.: Morris

(Maurice de Bevere), 1923 - 2001





Ref.: Morris

(Maurice de Bevere), 1923 - 2001

